

# 密云水库周边农户收支的调查研究

王海滨, 李奇峰, 程序<sup>3</sup>, 朱万斌<sup>4\*</sup>

(1. 清华大学公共管理学院, 北京 100084; 2. 中国农业大学农学与生物技术学院, 北京 100094; 3. 中国农业大学生物质工程中心, 北京 100094; 4. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100094)

**摘要** 通过调查密云水库周边地区 877 户农户家庭收入支出情况, 运用主成分分析法和四象限分析法分析农户家庭各项收入和支出的意义。结果表明: 旅游收入是密云水库周边地区提升农户收入最重要的部分; 林业收入、政府补贴、村干收入、养殖收入和种植收入也是增加农户收入的关键; 饲料支出对提高农户支出的影响最大; 而农药支出、肥料支出、交通支出、其他资料和气煤支出是控制农户开支的重要内容。

**关键词** 四象限; 水源保护; 收入; 支出

中图分类号 F299.27 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)10-04310-02

## Investigation on the Income and Expenditure of Farmers in the Surrounding Area of Myun Reservoir

WANG Hai-bin et al (College of Public Policy and Management, Tsinghua University, Beijing 100084)

**Abstract** Based on investigating the income and expenditure of 877 peasant households in the surrounding area of Myun reservoir, the meanings of each income and expenditure in the peasant households were analyzed by using principal component analysis and four-quadrant analysis. The result showed that tourism income was the most important part of increasing the income of farmers in the surrounding area of Myun reservoir. And forestry income, government subsidy, the wages of village cadres, culture income and planting income were also the key of increasing the income of farmers. Feed expenditure had the greatest effect on increasing the farmer's expenditure. While the expenditures of pesticides, fertilizers, transportation, other materials, gas and coal were the important content for controlling the farmer's expenditure.

**Key words** Four quadrants; Water source protection; Income; Expenditure

随着首都经济的高速发展, 水资源成为关键的制约因素<sup>[1]</sup>。作为北京市唯一的地表水饮用水源的密云水库存在水量大幅下降和部分水域富营养化的问题<sup>[2-3]</sup>。密云水库周边地区是密云水库生态系统的重要组成部分, 对水库水源的保护起着十分重要的作用<sup>[4]</sup>。然而, 水环境保护制约了水库周边地区第二、三产业的发展, 密云地区经济发展水平明显落后于邻县。因此, 如何协调“保护水库水源”与“发展水库周边地区”是研究的热点。研究密云水库周边地区农村经济系统的特征对实现自然与经济的协调发展有重要意义。

## 1 材料与方 法

**1.1 研究区概况** 研究区域为北京市密云县。密云县位于北京市东北部, 东经 116°39'~117°30', 北纬 40°13'~40°47', 地处燕山山地与华北平原交接带, 总面积 2 229 km<sup>2</sup>, 平均海拔 408 m, 最高海拔 1 734 m。密云县气候类型是典型的暖温带半湿润季风型大陆性气候, 年平均温度 9℃左右, 常年 10℃积温为 3 385~4 210℃, 年平均日照 2 801 h, 无霜期 176 d, 年降雨量 660 mm, 降水多集中在 6~8 月, 雨热同期, 能够满足作物的生长需要。该区域土壤以淋溶褐土为主, 有少部分棕壤; 地貌以山地为主, 山区面积占 79.5%, 平原面积占 11.8%, 水面面积占 8.7%。主要作物品种有玉米、花生、杂粮等。密云县总人口达 42.5 万, 其中农业人口达 27.3 万, 占总人口的 64.2%。全县土地使用面积 22.3 万 hm<sup>2</sup>, 其中耕地面积 2.2 万 hm<sup>2</sup>, 林地 11 万 hm<sup>2</sup>, 牧草地 3 万 hm<sup>2</sup>, 水域 1.9 万 hm<sup>2</sup>, 其他用地 4.2 万 hm<sup>2</sup>。属于以农业为主的山区县份。2005 年国内生产总值达 78.87 亿元, 农民人均纯收入达 7 200 元。

## 1.2 研究方法

**1.2.1 调查方法** 该研究应用了参与性农户评估方法 PRA。PRA 被称为“来自农户, 与农户一道和依靠农户学习、

了解农村生活和条件的一种方法和途径”<sup>[5]</sup>。2006 年 7 月笔者对当地居民进行随机调查。根据实际自然地域条件及行政单元划分, 结合当地经济水平, 对研究区内农户进行了分层随机抽样, 共访问 880 户农户, 收回有效问卷 877 份。877 户农户分布在密云县 18 个乡镇, 114 个村。按照 18 个乡镇相对密云水库的位置划分为水库上游区(共 711 户, 包含 9 个乡镇, 分别为不老屯镇、新城子镇、高岭镇、冯家峪镇、大城子镇、太师屯镇、石城镇、北庄镇、古北口镇)和水库下游区(共 166 户, 包含 9 个乡镇, 分别为穆家峪镇、檀营乡、十里堡镇、东邵渠镇、溪翁庄镇、巨各庄镇、河南寨镇、密云镇、西田各庄镇)。问卷由客观性问题和开放式问题组成, 二者相互补充。访问的内容包括农户投入结构、各部分所占比重以及当前生产上主要的肥料和农药使用方式等。

**1.2.2 分析方法** 由于农户收入和支出项目较多, 而且指标体系比较模糊, 为避免人为因素的主观干扰, 采用主成分分析法确定各个指标权重。该调查中数值的单位均为元, 指标之间可以进行运算和相对比较, 因此无需进行数值的标准化处理。

**1.2.2.1 构建相关系数矩阵**。建立标准化数据表:

$$\begin{matrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{p1} & X_{p2} & \dots & X_{pn} \end{matrix}$$

求得变量的相关系数矩阵:

$$R = \begin{matrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nn} \end{matrix} \quad (1)$$

式中,  $r$  为相关系数。

**1.2.2.2 求矩阵 R 的特征值和特征向量**。解特征方程  $| \lambda I - R | = 0$ , 求出特征值  $\lambda_i (i = 1, 2, \dots, n)$ , 按大小顺序排列,

基金项目 北京市科委重大项目课题 (D0705045040591)。

作者简介 王海滨 (1974-), 男, 黑龙江牡丹江人, 博士后, 讲师, 从事可持续农业及生态经济方向的研究。\* 通讯作者。

收稿日期 2007-11-01

即  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n = 0$ ; 分别求出对应于特征值  $\lambda_i$  的特征向量  $e_i (e_i = e_{i1}, e_{i2}, \dots, e_{in})$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ ; 由特征向量  $e_i$  为系数组成  $n$  个新因子  $z_1, z_2, \dots, z_n$ , 即为所求的  $n$  个主成分。

$$z_i = e_{i1}X_1 + e_{i2}X_2 + \dots + e_{in}X_n \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

**1.2.2.3 构建综合模型。** 根据已求得特征值, 计算主成分  $z_m$  的贡献率  $Q_m$  为:

$$Q_m = \frac{\lambda_m}{\sum_{i=1}^n \lambda_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

前  $m$  个主成分的累计贡献率  $Q$  为:

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^m \lambda_i}{\sum_{i=1}^n \lambda_i} \quad (4)$$

如果前  $m$  个主成分的累计贡献率达85%, 则表明前  $m$  个主成分基本包含了全部指标所具有的信息, 由前  $m$  个主成分可得到主成分综合模型。综合得分  $Z$  为:

$$Z = \lambda_1 z_1 + \lambda_2 z_2 + \dots + \lambda_m z_m \quad (5)$$

$$\lambda_i = \frac{\sum_{j=1}^m \lambda_j}{m} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (6)$$

式中,  $\lambda_i$  代表第  $i$  个主成分的权数。

**2 结果与分析**

**2.1 收入** 由表1可知, 收入项目中林业收入、政府补贴和旅游收入权重较高, 务工收入、其他收入和保洁收入权重较低。借鉴经济学四象限分析法, 以各项收入的平均值作为横坐标, 以各项收入的权重作为纵坐标绘制象限图, 定性分析各项收入对农户收入的意义。由图1可知, 旅游收入属于高度关注区, 平均值高并且权重较高, 是收入的优势部分; 林业收入、政府补贴、村干收入、养殖收入和种植收入属于优先改进区, 平均值低但权重较高, 是提高农户收入的潜力部分; 护林收入、渔业收入、务工收入、其他收入和保洁收入属于无关紧要区, 平均值低并且权重低, 对提高农户收入影响较小; 兼业收入属于维持优势区, 平均值高但权重较低, 是农户收入的重要组成部分但提高潜力较小。

表1 各项收入的权重

Table 1 The weight of each income

项目Item	平均值 Mean 元	权重 Weight
种植收入	2 431	0.080
养殖收入	11 169	0.099
渔业收入	6 900	0.034
林业收入	3 050	0.195
务工收入	11 646	- 0.011
旅游收入	52 074	0.177
兼业收入	33 924	0.024
政府补贴	1 322	0.187
村干收入	8 883	0.098
保洁收入	3 412	- 0.079
护林收入	3 401	0.041
其他环保	603	0.040
其他收入	10 004	- 0.043

**2.2 支出** 由表2可知, 支出项目中农药支出、肥料支出和交通支出权重较高, 教育支出、雇工支出和医疗支出权重较低。借鉴经济学四象限分析法, 以各项支出的平均值作为横坐标, 以各项支出的权重作为纵坐标绘制象限图, 定性地分

析各项支出对农户支出的意义。由图2可知, 饲料支出和其

表2 各项支出的权重

Table 2 The weight of each expenditure

项目Item	平均值 Mean 元	权重 Weight
食物消费	4 472	0.080
衣物化妆	1 135	0.079
水电费用	880	0.118
气煤开支	1 475	0.144
教育支出	5 527	0.025
医疗支出	2 343	0.053
交通支出	2 739	0.167
雇工雇物	8 054	0.046
肥料支出	341	0.186
农药支出	355	0.213
饲料支出	9 570	0.154
其他资料	367	0.150
保险支出	2 116	0.059
通讯支出	1 222	0.103
其他支出	6 068	0.153

他支出属于高度关注区, 平均值高并且权重较高, 对提高农户支出的影响最大; 农药支出、肥料支出、交通支出、其他资料和气煤开支属于优先改进区, 平均值低但权重较高, 是容易提高农户支出的部分; 水电费用、通讯支出、衣物化妆、食物消费、保险支出和医疗支出属于无关紧要区, 平均值低且权重低, 对农户支出的影响较小; 雇工雇物和教育支出属于维持优势区, 平均值高但权重较低, 是农户支出的重要组成部分, 但对提高农户支出的影响较小。

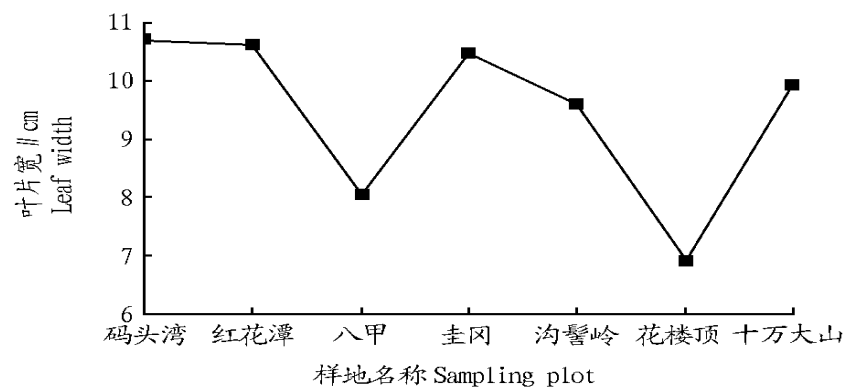


图1 农户收入象限

Fig.1 The four-quadrant sketch of farmers' income

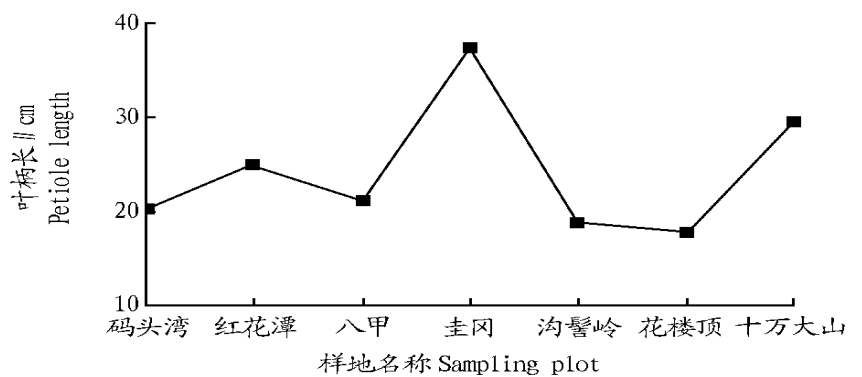


图2 农户支出象限

Fig.2 The four-quadrant sketch of farmers' expenditure

**3 结论与讨论**

主成分分析法能够量化农户收入和支出部分的重要性, 结合四象限法则可较好地定性分析各项收入和支出的意义。分析不同收入和支出对农户收支的影响, 对政策规划的制定有重要的意义。在提升水库周边地区农户收入方面, 旅游收入是最重要的内容, 而林业收入、政府补贴、村干收入、养殖

原始指标的大部分信息,符合要求,故采用两项综合指标,其主成分矩阵如表5所示。

表4 变量之间的协方差矩阵  
Table 4 Covariance matrix of variables

	AG	AW	AH	AT	AL	AE	
Correlation	AG	1.000	0.913	0.920	0.015	0.951	0.995
	AW	0.913	1.000	0.714	0.319	0.760	0.894
	AH	0.920	0.714	1.000	0.397	0.982	0.934
	AT	0.015	0.319	0.397	1.000	0.270	0.064
	AL	0.951	0.760	0.982	0.270	1.000	0.957
	AE	0.995	0.894	0.934	0.064	0.957	1.000

表5 主成分矩阵  
Table 5 Matrix of PC

指标 Indicator	主成分 Component	
	1	2
AG	0.220	0.066
AW	0.213	0.331
AH	0.191	-0.233
AT	0.027	0.760
AL	0.201	-0.143
AE	0.218	0.029

根据主成分矩阵,可以得到主成分矩阵如下:

$$\begin{aligned} \text{CI}_1(t) = & 0.220 \text{AG}(t) + 0.213 \text{AW}(t) + 0.191 \text{AH}(t) \\ & + 0.027 \text{AT}(t) + 0.201 \text{AL}(t) + 0.218 \text{AE}(t) \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \text{CI}_2(t) = & 0.066 \text{AG}(t) + 0.331 \text{AW}(t) - 0.233 \text{AH}(t) \\ & + 0.760 \text{AT}(t) + 0.143 \text{AL}(t) + 0.029 \text{AE}(t) \end{aligned} \quad (8)$$

然后由  $\text{CI}_1(t)$  和  $\text{CI}_2(t)$  的加权合成  $\text{CI}(t)$ , 系数  $\mu_1$  和  $\mu_2$  根据第 1、2 主成分的贡献率,即对方差的解释程度确定:

$$\text{CI}(t) = \mu_1 \cdot \text{CI}_1(t) + \mu_2 \cdot \text{CI}_2(t) \quad (9)$$

式中,  $\mu_1 = 0.781$ ,  $\mu_2 = 0.219$ 。

故:  $\text{CI}(t) = 0.781 \text{CI}_1(t) + 0.219 \text{CI}_2(t)$ , 代入  $\text{CI}_1(t)$ 、 $\text{CI}_2(t)$  得到:

$$\text{CI}(t) = 0.186 \text{AG}(t) + 0.239 \text{AW}(t) - 0.198 \text{AH}(t)$$

(上接第4311页)

收入和种植收入也是增加农户收入的关键;在控制农户支出方面,饲料支出对农户支出的影响最大,因此饲料价格的稳定对密云水库周边农户经济有重要影响,而农药支出、肥料支出、交通支出、其他资料也是农户支出的重要组成部分。

国内大量研究认为,限制农户收入增加原因集中在政策体制、服务体系和农户自身素质等方面<sup>[6-7]</sup>。培养和引导农户具备市场经营的理念是发展农村经济的关键<sup>[8-9]</sup>。增加农村居民消费支出的最主要途径是稳步提高其收入水平<sup>[10]</sup>。针对密云周边地区保护水源和发展经济的矛盾,政府应对农户经济发展进行宏观调控,使其向收入增加和环境友好的方向发展。发展附加值高的绿色优质农产品生产,依托水库周边良好的生态环境,开发具备休闲娱乐、旅游观光、文化教育等功能的城郊都市农业,以增加农户收

$$+ 0.188 \text{AT}(t) + 0.188 \text{AL}(t) + 0.177 \text{AE}(t) \quad (10)$$

4.2.2 人口迁移率与人口承载力综合评价指数的关系。人口净迁移率与人口承载力综合评价指数的数据如表6所示,通过表中数据,可得到  $q(t)$  与  $\text{CI}(t)$  的回归关系。

表6 人口迁移率与人口承载力综合评价指数

Table 6 Integrated evaluation index for population carrying capacity and rate of population migration

t	q(t)	CI(t)	t	q(t)	CI(t)
1990	1.1	0.221 73	1998	4.7	0.812 41
1991	1.7	0.251 66	1999	6.8	0.835 31
1992	2.0	0.302 84	2000	8.5	0.476 55
1993	5.2	0.347 28	2001	6.9	0.488 79
1994	5.7	0.397 96	2002	8.3	0.508 34
1995	4.8	0.615 39	2003	8.4	0.542 01
1996	4.9	0.682 60	2004	8.3	0.582 17
1997	3.6	0.764 87			

通过数据  $q(t)$  和  $\text{CI}(t)$ , 使用 Eviews, 建立两者的关系, 回归结果  $q(t) = 2.786 + 4.995 \text{CI}(t)$ , 表示综合评价指数增加 1 个单位, 人口迁移率会增加 4.995 个单位。

## 5 结论

人口承载力在国内外已有大量研究,但普遍对实际情况进行大量假设,难以满足实际预测的需要。笔者在已有的人口承载力研究成果的基础上,综合考虑经济、社会、资源、环境以及人口本身的演变,给出了人口承载力的综合评价框架,并在考虑人的多层次需求的基础上,建立了开放区域动态的人口承载力模型,以上海为例,给出了该模型的实证分析。由于获得数据的难度,时间有限,故扩展人的需求,建立多层次需求的综合评价指标模型,以符合多层次经济水平区域的评价。另外,由于该模型参数多,且非线性,可借助计算机进行仿真计算,将是下一步研究的主要方向。

## 参考文献

- [1] 贾绍凤. 开放条件下的区域人口承载力[J]. 市场与人口分析, 2000, 6(6): 7-14.
- [2] 详细解读全面建设小康社会指标体系的16项指标 EB/OL. (2006-12-18). [http://www.gy.gov.cn/old/stgy/stgy\\_20.htm](http://www.gy.gov.cn/old/stgy/stgy_20.htm).

入,并且降低农村居民负担,通过舆论引导农村居民进行科学消费。

## 参考文献

- [1] 廖日红,李其军. 密云水库流域可持续发展战略研究[J]. 中国水利, 2003(4): 22-24.
- [2] 杜桂森,孟繁艳,李学东,等. 密云水库水质现状及发展趋势[J]. 环境科学, 1999, 20(2): 110-112.
- [3] 杜桂森,王建厅,武佃卫,等. 密云水库的浮游植物群落结构与密度[J]. 植物生态学报, 2001, 25(4): 501-504.
- [4] 海热提,杨志峰,王华东. 关于城市可持续发展的思考[J]. 中国环境科学, 1998(18): 13-18.
- [5] 刘玉凤. 参与式农业技术推广方法的应用研究[J]. 中国农业科技导报, 2005, 7(1): 68-71.
- [6] 侯静如. 关于我国农民收入问题的研究[J]. 农村经济, 2006(6): 58-59.
- [7] 胡伟. 浅议农民收入增长迟缓原因及对策[J]. 乡镇经济, 2004(6): 21-22.
- [8] 杜伟. 增加农民收入的对策建议[J]. 农村经济, 2004(7): 51-53.
- [9] 李春. 城乡居民收入差距与农民增收研究——以河南省为例[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(18): 5637-5639.
- [10] 李锐,项海容. 不同类型的收入对农村居民消费的影响[J]. 中国农村经济, 2004(6): 9-12.